

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-56922

(P2004-56922A)

(43) 公開日 平成16年2月19日 (2004. 2. 19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
B60L 11/14	B60L 11/14 ZHV	3D039
B60K 6/04	B60K 6/04 120	3G093
B60K 17/04	B60K 6/04 310	5H115
F02D 29/02	B60K 6/04 320	
	B60K 6/04 330	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O.L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-211015 (P2002-211015)  
 (22) 出願日 平成14年7月19日 (2002. 7. 19)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110000017  
 特許業務法人アイテック国際特許事務所  
 (72) 発明者 上地 健介  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム (参考) 3D039 AA04 AB27 AC39  
 3G093 AA07 BA15 CB00 DA06 DA12  
 DB05 DB11 DB15 DB19 EA03  
 EB08 EC02 FA07  
 5H115 PA12 PC06 PG04 PI16 PI21  
 PI29 PO06 PO09 PO17 PU10  
 PU24 PU25 PV09 PV23 QE13  
 QN03 RE02 SE04 TE02 TI02

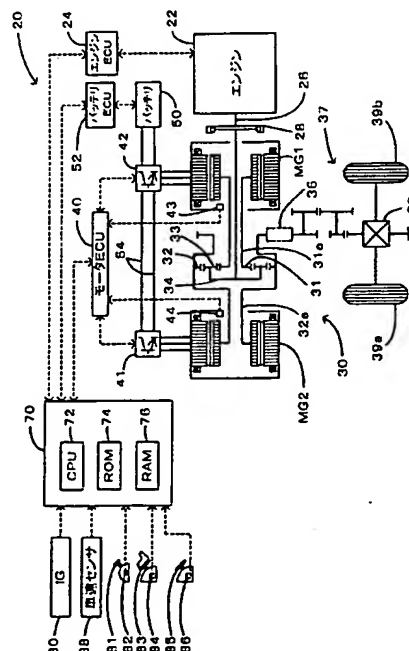
(54) 【発明の名称】 動力出力装置およびこれを備える自動車

## (57) 【要約】

【課題】 内燃機関から出力される動力の一部を機械的に駆動軸に出力する動力出力装置において、駆動軸を逆回転駆動する際でも蓄電手段を充電するための十分な電力を得ると共に駆動軸を逆回転駆動する十分なトルクを出力する。

【解決手段】 リバース走行する際は、バッテリー50の充電が必要なおときには、エンジン22の目標トルクに所定の充電用トルクを設定すると共にエンジン22の目標回転数にバッテリー50の残容量が小さいほど大きな回転数を設定する。遊星歯車機構の特性により、エンジン22の出力トルクが同一であれば、エンジン22の出力トルクに基づいてリングギヤ軸32aに作用するトルクはエンジン22の回転数に拘わらず同一となるから、エンジン22の回転数を大きくすることにより、モータMG1での発電量を大きくしてバッテリー50を充電することができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

動力を駆動軸に出力する動力出力装置であって、  
所定の回転方向の動力を出力する内燃機関と、  
該内燃機関から出力された動力の一部を所定の回転方向の動力として前記駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電気エネルギーに変換する動力伝達変換手段と、  
前記動力伝達変換手段により変換された電気エネルギーにより充電可能な蓄電手段と、  
該蓄電手段および／または前記動力伝達変換手段を電力の供給源として正逆両回転方向の動力を前記駆動軸に出力可能な電動機と、  
前記蓄電手段の残容量を検出する残容量検出手段と、  
該検出された残容量が所定残容量未満の状態のときに前記駆動軸を前記所定の回転方向とは異なる方向に前記電動機の出力で回転駆動させる際には、該検出された残容量が小さいほど大きな充電量で前記蓄電手段が充電されるよう前記内燃機関と前記動力伝達変換手段とを制御すると共に前記駆動軸が前記異なる方向に回転駆動するよう前記電動機を駆動制御する制御手段と、  
を備える動力出力装置。

10

## 【請求項2】

前記制御手段は、前記検出された残容量が小さいほど大きな回転数で運転されるよう前記内燃機関を運転制御すると共に該内燃機関の回転数に応じた電気エネルギーが変換されるよう前記動力伝達変換手段を制御する手段である請求項1記載の動力出力装置。

20

## 【請求項3】

前記制御手段は、前記検出された残容量が前記所定残容量より小さな閾値より大きいときには第1の回転数で前記内燃機関を運転制御すると共に前記検出された残容量が前記閾値以下のときには前記第1の回転数より大きな第2の回転数で前記内燃機関を運転制御する手段である請求項1記載の動力出力装置。

## 【請求項4】

前記制御手段は、前記検出された残容量に拘わらず、略同一のトルクが前記内燃機関から前記駆動軸に伝達されるよう該内燃機関と前記動力伝達変換手段とを制御する手段である請求項2または3記載の動力出力装置。

## 【請求項5】

請求項1ないし4いずれか記載の動力出力装置であって、  
操作者の指示に基づいて前記駆動軸に出力すべき要求トルクを設定する要求トルク設定手段を備え、  
前記制御手段は、前記設定された要求トルクに前記内燃機関から前記駆動軸に伝達される動力としてのトルクを加えたトルクが出力されるよう前記電動機を制御する手段である動力出力装置。

30

## 【請求項6】

請求項1ないし3いずれか記載の動力出力装置であって、  
操作者の指示に基づいて前記駆動軸に出力すべき要求トルクを設定する要求トルク設定手段を備え、  
前記制御手段は、前記駆動軸に所定のトルクが出力されるよう前記電動機を駆動制御すると共に前記内燃機関から前記駆動軸に伝達される動力としてのトルクが前記所定のトルクから前記設定された要求トルクを減じた値となるよう前記内燃機関と前記動力伝達変換手段とを制御する手段である動力出力装置。

40

## 【請求項7】

前記所定のトルクは前記電動機の定格値である請求項6記載の動力出力装置。

## 【請求項8】

前記動力伝達変換手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と回転軸との3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に応じた動力を残余の軸に入出力する

50

3軸式動力入出力手段と、前記回転軸に動力を入出力可能な回転軸用電動機とを備える手段である請求項1ないし7いずれか記載の動力出力装置。

【請求項9】

前記動力伝達変換手段は、前記内燃機関の出力軸に接続された第1のロータと、前記駆動軸に接続され該第1のロータに対して相対的に回転可能な第2のロータとを有し、該第1のロータと該第2のロータとの電磁気的な作用に基づいて前記電気的エネルギーの入出力が可能な対ロータ電動機である請求項1ないし7いずれか記載の動力出力装置。

【請求項10】

請求項1ないし9いずれか記載の動力出力装置を備え、前記駆動軸に機械的に車軸が接続されてなる自動車。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動力出力装置およびこれを備える自動車に関し、詳しくは、動力を駆動軸に出力する動力出力装置およびこれを備える自動車に関する。

【0002】

【従来の技術】

内燃機関からの動力をトルク変換して駆動軸に出力する装置として、近年、流体を利用したトルクコンバータに代えて、内燃機関からの動力を駆動軸と回転軸とに分配する遊星歯車機構と回転軸に取り付けられた発電機とを組み合わせたものや内燃機関の出力軸と駆動軸とに取り付けられて相対的に回転可能な2つのロータからなる対ロータ電動機を用いてロータ間の滑りを利用して動力を分配するものなどが提案されている（例えば特開平9-175203号公報など）。こうした動力出力装置では、内燃機関から出力される動力の一部を機械的に駆動軸に出力すると共に残余の動力を電気エネルギーに変換して二次電池を充電したり駆動軸や他の駆動軸を駆動する駆動用の電動機に供給している。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

こうした動力出力装置では、駆動軸を逆回転駆動するときには、内燃機関は逆回転駆動することができないため、バッテリーの残容量が十分なときには内燃機関を停止して駆動用の電動機により駆動軸を逆回転駆動するが、バッテリーの残容量が十分でないときには内燃機関を正回転駆動させて発電機により発電しながら駆動用の電動機により駆動軸を逆回転駆動する。このため、駆動軸に出力するための十分なトルクの確保と二次電池を充電するための十分な電力の確保を行なうことが困難になる場合が生じる。こうした状態はこの動力出力装置を自動車に搭載する場合には、リバース走行の際に生じる。

30

【0004】

本発明の動力出力装置およびこれを備える自動車は、内燃機関から出力される動力の一部を機械的に駆動軸に出力する動力出力装置およびこれを備える自動車において、駆動軸を逆回転駆動する際でも蓄電手段を充電するための十分な電力を得ることを目的の一つとする。また、本発明の動力出力装置およびこれを備える自動車は、蓄電手段を充電しながら駆動軸を逆回転駆動する際でも十分なトルクを駆動軸に出力することを目的の一つとする。

40

【0005】

なお、出願人は、上述の目的の一部を達成する手法として、蓄電手段の充電を伴いながら駆動軸を逆回転駆動する際には内燃機関の回転数を低く抑えることにより発電機や対ロータ発電機の回転数を低く抑えるものを提案している（特願平10-259479号）。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

本発明の動力出力装置およびこれを備える自動車は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

50

本発明の動力出力装置は、  
動力を駆動軸に出力する動力出力装置であって、  
所定の回転方向の動力を出力する内燃機関と、  
該内燃機関から出力された動力の一部を所定の回転方向の動力として前記駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電気エネルギーに変換する動力伝達変換手段と、  
前記動力伝達変換手段により変換された電気エネルギーにより充電可能な蓄電手段と、  
該蓄電手段および／または前記動力伝達変換手段を電力の供給源として正逆両回転方向の動力を前記駆動軸に出力可能な電動機と、  
前記蓄電手段の残容量を検出する残容量検出手段と、  
該検出された残容量が所定残容量未満の状態のときに前記駆動軸を前記所定の回転方向とは異なる方向に前記電動機の出力で回転駆動させるとき、該検出された残容量が小さいほど大きな充電量で前記蓄電手段が充電されるよう前記内燃機関と前記動力伝達変換手段とを制御すると共に前記駆動軸が前記異なる方向に回転駆動するよう前記電動機を駆動制御する制御手段と、  
を備えることを要旨とする。

#### 【0008】

この本発明の動力出力装置では、蓄電手段の残容量が所定残容量未満の状態のときに駆動軸を所定の回転方向とは異なる方向に回転駆動させる際には、検出された残容量が小さいほど大きな充電量で蓄電手段が充電されるよう内燃機関と動力伝達変換手段とを制御すると共に駆動軸が異なる方向に回転駆動するよう電動機を駆動制御するから、蓄電手段の残容量に応じて充電に必要な電力を得ることができると共に駆動軸を逆回転駆動させることができる。

#### 【0009】

こうした本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記検出された残容量が小さいほど大きな回転数で運転されるよう前記内燃機関を運転制御すると共に該内燃機関の回転数に応じた電気エネルギーが変換されるよう前記動力伝達変換手段を制御する手段であるものとすることもできる。

#### 【0010】

また、本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記検出された残容量が前記所定残容量より小さな閾値より大きいときには第1の回転数で前記内燃機関を運転制御すると共に前記検出された残容量が前記閾値以下のときには前記第1の回転数より大きな第2の回転数で前記内燃機関を運転制御する手段であるものとすることもできる。

#### 【0011】

これら蓄電手段の残容量に基づいて内燃機関の回転数を制御する態様の本発明の動力出力装置において、前記制御手段は、前記検出された残容量に拘わらず、略同一のトルクが前記内燃機関から前記駆動軸に伝達されるよう該内燃機関と前記動力伝達変換手段とを制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、内燃機関の回転数に拘わらず、内燃機関から駆動軸には略一定のトルクが伝達されだけであるから、電動機の駆動制御を変更することなく内燃機関の回転数の調節により蓄電手段を充電するための発電電力を調節することができる。

#### 【0012】

本発明の動力出力装置において、操作者の指示に基づいて前記駆動軸に出力すべき要求トルクを設定する要求トルク設定手段を備え、前記制御手段は、前記設定された要求トルクに前記内燃機関から前記駆動軸に伝達される動力としてのトルクを加えたトルクが出力されるよう前記電動機を制御する手段であるものとすることもできる。こうすれば、操作者が要求する要求トルクを駆動軸に出力することができる。

#### 【0013】

本発明の動力出力装置において、操作者の指示に基づいて前記駆動軸に出力すべき要求トルクを設定する要求トルク設定手段を備え、前記制御手段は、前記駆動軸に所定のトルクが出力されるよう前記電動機を駆動制御すると共に前記内燃機関から前記駆動軸に伝達さ

れる動力としてのトルクが前記所定のトルクから前記設定された要求トルクを減じた値となるよう前記内燃機関と前記動力伝達変換手段とを制御する手段であるものとする 것도できる。この場合、前記所定のトルクは前記電動機の定格値であるものとする 것도できる。こうすれば、蓄電手段を充電するための発電量をより増加することができる。

#### 【0014】

本発明の動力出力装置において、前記動力伝達変換手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と回転軸との3軸に接続され該3軸のうちのいずれか2軸に入出力される動力に応じた動力を残余の軸に入出力する3軸式動力入出力手段と、前記回転軸に動力を入出力可能な回転軸用電動機とを備える手段であるものとする 것도できる。

#### 【0015】

また、本発明の動力出力装置において前記動力伝達変換手段は、前記内燃機関の出力軸に接続された第1のロータと、前記駆動軸に接続され該第1のロータに対して相対的に回転可能な第2のロータとを有し、該第1のロータと該第2のロータとの電磁気的な作用に基づいて前記電気的エネルギーの入出力が可能な対ロータ電動機であるものとする 것도できる。

#### 【0016】

こうした各態様の本発明の動力出力装置は自動車に搭載され、前記駆動軸が機械的に車軸に接続されてなるものとする 것도できる。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例であるハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、エンジン22と、エンジン22の出力軸としてのクランクシャフト26にダンパ28を介して接続された3軸式の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に接続された発電可能なモータMG1と、同じく動力分配統合機構30に接続されたモータMG2と、車両の駆動系全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット70とを備える。

#### 【0018】

エンジン22は、ガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関であり、エンジン22の運転状態を検出する各種センサから信号を入力するエンジン用電子制御ユニット（以下、エンジンECUという）24により燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御を受けている。エンジンECU24は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によりエンジン22を運転制御すると共に必要に応じてエンジン22の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

#### 【0019】

動力分配統合機構30は、外歯歯車のサンギヤ31と、このサンギヤ31と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ32と、サンギヤ31に噛合すると共にリングギヤ32に噛合する複数のピニオンギヤ33と、複数のピニオンギヤ33を自転かつ公転自在に保持するキャリア34とを備え、サンギヤ31とリングギヤ32とキャリア34とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構30は、キャリア34にはエンジン22のクランクシャフト26が、サンギヤ31にはモータMG1が、リングギヤ32にはモータMG2がそれぞれ連結されており、モータMG1が発電機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力をサンギヤ31側とリングギヤ32側にそのギヤ比に応じて分配し、モータMG1が電動機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力とサンギヤ31から入力されるモータMG1からの動力を統合してリングギヤ32に出力する。リングギヤ32は、ベルト36、ギヤ機構37、デファレンシャルギヤ38を介して車両前輪の駆動輪39a、39bに機械的に接続されている。したがって、リングギヤ32に出力された動力は、ベルト36、ギヤ機構37、デファレンシャルギヤ38を介して駆動輪39a、

39bに出力されることになる。なお、駆動系として見たときの動力分配統合機構30に接続される3軸は、キャリア34に接続されたエンジン22の出力軸であるクランクシャフト26、サンギヤ31に接続されモータMG1の回転軸となるサンギヤ軸31aおよびリングギヤ32に接続されると共に駆動輪39a, 39bに機械的に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aとなる。

#### 【0020】

モータMG1およびモータMG2は、共に発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ41, 42を介してバッテリー50と電力のやりとりを行なう。インバータ41, 42とバッテリー50とを接続する電力ライン54は、各インバータ41, 42が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータMG1, MG2の一方で発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリー50は、モータMG1, MG2から生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータMG1とモータMG2とにより電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリー50は充放電されない。モータMG1, MG2は、共にモータ用電子制御ユニット（以下、モータECUという）40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1, MG2を駆動制御するために必要な信号、例えばモータMG1, MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43, 44からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータMG1, MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、インバータ41, 42へのスイッチング制御信号が出力されている。モータECU40は、回転位置検出センサ43, 44から入力した信号に基づいて図示しない回転数算出ルーチンによりモータMG1, MG2の回転子の回転数Nm1, Nm2を計算している。この回転数Nm1, Nm2は、モータMG1がサンギヤ31に接続されていると共にモータMG2がリングギヤ32に接続されていることから、サンギヤ軸31aやリングギヤ軸32aの回転数になる。モータECU40は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によってモータMG1, MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1, MG2の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

#### 【0021】

バッテリー50は、バッテリー用電子制御ユニット（以下、バッテリーECUという）52によって管理されている。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー50の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー50の出力端子に接続された電力ライン54に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー50に取り付けられた図示しない温度センサからの電池温度などが入力されており、必要に応じてバッテリー50の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。なお、バッテリーECU52では、バッテリー50を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量（SOC）も演算している。

#### 【0022】

ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット70には、イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号、シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP、アクセルペダル83の踏み込み量に対応したアクセル開度Advを検出するアクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Adv, ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ86からのブレーキペダルポジションBP, 車速センサ88からの車速Vなどが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット70は、前述したように、エンジンECU24やモータECU40, バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されており、エ

ンジン ECU 24 やモータ ECU 40, バッテリ ECU 52 と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

#### 【0023】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 は、運転者によるアクセルペダル 83 の踏み込み量に対応するアクセル開度  $A_{drv}$  と車速  $V$  とに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸 32a に出力されるように、エンジン 22 とモータ MG1 とモータ MG2 とが運転制御される。エンジン 22 とモータ MG1 とモータ MG2 の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にエンジン 22 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 30 とモータ MG1 とモータ MG2 とによってトルク変換されてリングギヤ軸 32a に出力されるようモータ MG1 およびモータ MG2 を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリ 50 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にバッテリ 50 の充放電を伴ってエンジン 22 から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構 30 とモータ MG1 とモータ MG2 とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 32a に出力されるようモータ MG1 およびモータ MG2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 22 の運転を停止してモータ MG2 からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 32a に出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。

#### 【0024】

次に、実施例のハイブリッド自動車 20 の動作、特にリバース走行時の動作について説明する。図 2 は、実施例のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行されるリバース走行時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、シフトレバー 81 がリバース走行の R レンジに操作されたときに所定時間毎（例えば、8 msec 毎）に繰り返し実行される。

#### 【0025】

リバース走行時制御ルーチンが実行されると、ハイブリッド用電子制御ユニット 70 の CPU 72 は、まず、アクセルペダルポジションセンサ 84 からのアクセル開度  $A_{drv}$  と車速センサ 88 からの車速  $V$  とバッテリ ECU 52 からのバッテリ 50 の残容量 (SOC) を入力する処理を実行する (ステップ S100)。そして、入力したアクセル開度  $A_{drv}$  と車速  $V$  とに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に要求される要求トルク  $T^*$  を設定する (ステップ S110)。ここで、要求トルク  $T^*$  の設定は、実施例では、アクセル開度  $A_{drv}$  と車速  $V$  と要求トルク  $T^*$  との関係を実験などにより定めて要求トルク設定マップとして予め ROM 74 に記憶しておき、アクセル開度  $A_{drv}$  と車速  $V$  とが与えられると要求トルク設定マップから対応する要求トルク  $T^*$  を導出することにより行なうものとした。図 3 に要求トルク設定マップの一例を示す。なお、要求トルク  $T^*$  は前進方向へのトルクを正としていることからリバース走行では負の値となり、車速  $V$  も前進方向を正の値としていることからリバース走行では負の値となる。

#### 【0026】

続いて、バッテリ 50 の残容量 (SOC) を閾値  $S1$  と比較する (ステップ S120)。閾値  $S1$  は、バッテリ 50 の状態がリバース走行するのに十分な状態であるか否かを判定するための値、即ち、バッテリ 50 がリバース走行する際に充電を必要とするか否かを判定するための値であり、例えば 30% や 40% などのように車両の特性やバッテリ 50 の容量に応じて設定される。バッテリ 50 の残容量 (SOC) が閾値  $S1$  以上のときには、リバース走行にバッテリ 50 の充電は不要である判断し、エンジン 22 を停止すると共に (ステップ S130)、モータ MG1 を停止する (ステップ S140)。このとき、エンジン 22 の目標トルク  $T_{e*}$  と目標回転数  $N_{e*}$  には値 0 が設定される。そして、モータ MG2 の目標トルク  $T_{m2*}$  を次式 (1) により計算する (ステップ S200)。式 (1) 中、右辺第 2 項は、エンジン 22 の目標トルク  $T_{e*}$  がキャリア 34 に入力されたときにリングギヤ 32 に出力されるトルク  $T_{er}$  であり、計算に用いている  $p$  は動力分配統合

機構 30 のギヤ比 (サンギヤ 31 の歯数 / リングギヤ 32 の歯数) である。また、右辺第 2 項の符号は目標トルク  $T_{e*}$  に基づくトルク  $T_{er}$  は前進方向であることから負としている。なお、上述したようにステップ S 130 で目標トルク  $T_{e*}$  に値 0 が設定されるから、式 (1) 中右辺第 2 項は値 0 となり、モータ MG 2 の目標トルク  $T_{m2*}$  には要求トルク  $T^*$  が設定される。

【0027】

【数 1】

$$T_{m2*} = T^* - T_{e*} / (1 + \rho) \quad (1)$$

【0028】

こうしてモータ MG 2 の目標トルク  $T_{m2*}$  を設定すると、モータ MG 2 の目標トルク  $T_{m2*}$  が最小トルク  $T_{min}$  以上になるよう制限し (ステップ S 210, S 220)、エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とを制御して (ステップ S 230)、本ルーチンを終了する。ここで、エンジン 22 とモータ MG 1 は、ステップ S 130 でエンジン停止が設定されステップ S 140 でモータ MG 1 の停止が設定されているから、停止状態を維持する制御が行なわれる。即ち何らの制御も行なわないのである。モータ MG 2 は、リングギヤ軸 32a から目標トルク  $T_{m2*}$ 、即ち要求トルク  $T^*$  が出力されるよう制御される。エンジン 22 を停止した状態でリバース走行する際のサンギヤ 31 とリングギヤ 32 とキャリア 34 の回転数と作用するトルクを示す共線図を図 4 に示す。図中「1」および「 $\rho$ 」はサンギヤ 31 とキャリア 34 とリングギヤ 32 との比を示す。なお、サンギヤ 31 の回転数はモータ MG 1 の回転数  $N_{m1}$  であり、キャリア 34 の回転数はエンジン 22 の回転数  $N_e$  であり、リングギヤ 32 の回転数はモータ MG 2 の回転数  $N_{m2}$  である。

【0029】

ステップ S 120 でバッテリー 50 の残容量 (SOC) が閾値 S 1 未満であると判定されると、バッテリー 50 の充電が必要であると判断し、目標トルク  $T_{e*}$  にリバース時の充電用トルク  $T_{chg}$  を設定し (ステップ S 150)、バッテリー 50 の残容量 (SOC) を閾値 S 1 より小さな値に設定された閾値 S 2 と比較する (ステップ S 160)。閾値 S 2 としては、例えば閾値 S 1 が 40% であれば 30% のように設定される。残容量 (SOC) が閾値 S 2 より大きいときにはエンジン 22 の目標回転数  $N_{e*}$  に通常の充電時の回転数としての第 1 充電用回転数  $N_{chg1}$  を設定し (ステップ S 170)、残容量 (SOC) が閾値 S 2 以下のときにはエンジン 22 の目標回転数  $N_{e*}$  に第 1 充電用回転数  $N_{chg1}$  より大きな第 2 充電用回転数  $N_{chg2}$  を設定する (ステップ S 180)。そして、モータ MG 1 の目標回転数  $N_{m1*}$  を次式 (2) により計算する (ステップ S 190)。式 (2) 中、 $k$  は車速  $V$  からリングギヤ 32 の回転数を計算する際の定数である。

【0030】

【数 2】

$$\begin{aligned} N_{m1*} &= g(V, N_{e*}) \\ &= N_{e*} \times (1 + \rho) / \rho - k \cdot V / \rho \quad (2) \end{aligned}$$

【0031】

次に、モータ MG 2 の目標トルク  $T_{m2*}$  を上述した式 (1) により計算する (ステップ S 200)。前述したようにステップ S 130 でエンジン 22 の目標トルク  $T_{e*}$  に値 0 が設定されているときには、目標トルク  $T_{m2*}$  には要求トルク  $T^*$  が設定されるが、ステップ S 150 でエンジン 22 の目標トルク  $T_{e*}$  に充電用トルク  $T_{chg}$  が設定されると、式 (1) 右辺第 2 項により計算されるトルク、即ち充電用トルク  $T_{chg}$  がキャリア 34 に入力されることに伴ってリングギヤ 32 に出力されるトルク  $T_{er}$  が生じるため、目標トルク  $T_{m2*}$  は要求トルク  $T^*$  からこのトルク  $T_{er}$  を減じたものとなる。

【0032】

そして、モータ MG 2 の目標トルク  $T_{m2*}$  が最小トルク  $T_{min}$  以上になるよう制限し (ステップ S 210, S 220)、エンジン 22 とモータ MG 1 とモータ MG 2 とを制御して (ステップ S 230)、本ルーチンを終了する。ここで、エンジン 22 はそのトルク



$T_e$ と回転数 $N_e$ が目標トルク $T_e^*$ と目標回転数 $N_e^*$ となるよう制御され、モータMG1はその回転数 $N_{m1}$ が目標回転数 $N_{m1}^*$ となるように制御される。なお、エンジン22の回転数 $N_e$ は、モータMG1を目標回転数 $N_{m1}^*$ で回転するように制御することにより行なわれる。また、モータMG2は、設定された目標トルク $T_{m2}^*$ が出力されるよう制御される。

#### 【0033】

ステップS170でエンジン22の目標回転数 $N_e^*$ に第1充電用回転数 $N_{chg1}$ が設定されてリバース走行する際のサンギヤ31とリングギヤ32とキャリア34の回転数と作用するトルクを示す共線図を図5に示し、ステップS180でエンジン22の目標回転数 $N_e^*$ に第2充電用回転数 $N_{chg2}$ が設定されてリバース走行する際のサンギヤ31とリングギヤ32とキャリア34の回転数と作用するトルクを示す共線図を図6に示す。遊星歯車機構の特性上、キャリア34に作用させるトルク、即ちエンジン22の目標トルク $T_e^*$ が同一であれば、この目標トルク $T_e^*$ の作用に伴ってサンギヤ31に作用するトルク $T_{es}$ とリングギヤ32に作用するトルク $T_{es}$ は同一となる。したがって、アクセル開度 $A_{drv}$ と車速 $V$ が同一であれば、同一の要求トルク $T^*$ が設定され、リングギヤ32の回転数も同一となるから、モータMG2の目標トルク $T_{m2}^*$ は同一の値が設定されることになる。即ち、エンジン22の回転数 $N_e$ を変化させてもエンジン22のトルク $T_e$ を変化させなければ、モータMG2は同様に駆動制御することができるのである。モータMG1は、目標トルク $T_e^*$ の作用に基づいてサンギヤ31に作用するトルク $T_{es}$ の反力を得るように制御されることになるから、発電機として機能することになる。この場合の発電量は、回転数とトルクの積であるから、エンジン22を第1充電用回転数 $N_{chg1}$ となるように制御する図5の状態よりエンジン22を第1充電用回転数 $N_{chg1}$ より大きな第2充電用回転数 $N_{chg2}$ となるように制御する図6の状態の方が大きなものとなる。即ち、実施例のリバース走行時制御ルーチンは、バッテリー50の残容量(SOC)が小さいときほどエンジン22の回転数 $N_e$ を大きくしてモータMG1における発電量を大きくするものといえる。また、実施例のリバース走行時制御ルーチンは、エンジン22の回転数 $N_e$ に拘わらずそのトルク $T_e$ を充電用トルク $T_{chg}$ にすることにより、駆動軸としてのリングギヤ軸32aに要求トルク $T^*$ を作用させるためにモータMG2から出力すべきトルクを同一のものとし、リングギヤ軸32aに作用させることが可能なトルクを確保しているものといえる。

#### 【0034】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20によれば、リバース走行する際でもバッテリー50を充電するための十分な電力を得ることができる。しかも、バッテリー50の残容量(SOC)が小さいほど大きな発電量によりバッテリー50を充電することができる。また、バッテリー50を充電しながら駆動軸としてのリングギヤ軸32aにリバース走行するのに必要なトルクをモータMG2から出力することができる。

#### 【0035】

実施例のハイブリッド自動車20では、バッテリー50の残容量(SOC)が閾値S1未満のときには閾値S2より大きいかな否かにより第1充電用回転数 $N_{chg1}$ と第2充電用回転数 $N_{chg2}$ のうち的一方を選択してエンジン22の目標回転数 $N_e^*$ に設定するもの、即ち2段階にエンジン22の目標回転数 $N_e^*$ を設定するものとしたが、バッテリー50の残容量(SOC)が小さくなるほど大きな回転数が設定されるものであればよく、3段階または4段階以上にエンジン22の目標回転数 $N_e^*$ を設定するものとしたり、無段階にエンジン22の目標回転数 $N_e^*$ を設定するものとしてもよい。

#### 【0036】

実施例のハイブリッド自動車20では、バッテリー50の残容量(SOC)が閾値S1未満のときには、設定されるエンジン22の目標回転数 $N_e^*$ に拘わらず、充電用トルク $T_{chg}$ をエンジン22の目標トルク $T_e^*$ に設定したが、モータMG1により残容量(SOC)が小さくなるほど大きな発電量が得られるものであれば、設定されるエンジン22の目標回転数 $N_e^*$ に応じて異なるトルクをエンジン22の目標トルク $T_e^*$ に設定するも

のとしてもよい。

【0037】

実施例のハイブリッド自動車20では、バッテリー50の残容量(SOC)が閾値S1未満のときには閾値S2より大きいかな否かにより第1充電用回転数Nchg1と第2充電用回転数Nchg2のうち的一方を選択してエンジン22の目標回転数Ne\*に設定するものとしたが、閾値S1や閾値S2に対してヒステリシスを持たせるものとしてもよい。

【0038】

次に、本発明の第2実施例としてのハイブリッド自動車20Bについて説明する。第2実施例のハイブリッド自動車20Bは、第1実施例のハイブリッド自動車20と同一のハード構成をしている。したがって、第2実施例のハイブリッド自動車20Bのハード構成についての説明は省略する。第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、リバース走行時の制御として図7に例示するリバース走行時制御ルーチンを図2に例示したルーチンに代えて実行する。この図7のルーチンでは、読み込んだバッテリー50の残容量(SOC)が閾値S1以上のときの処理については、ステップS145でモータMG2の目標トルクTm2\*に要求トルクT\*を設定している点で図2のルーチンと異なるようにみえるが、エンジン22の目標トルクTe\*が値0であるときを考えれば図2のルーチンのステップS200もモータMG2の目標トルクTm2\*に要求トルクT\*を設定することになるから図2のルーチンと同一の処理となる。

【0039】

読み込んだバッテリー50の残容量(SOC)が閾値S1未満のときには、残容量(SOC)を閾値S2と比較し(ステップS160)、残容量(SOC)が閾値S2より大きいときにはエンジン22の目標回転数Ne\*に通常の充電時の回転数としての第1充電用回転数Nchg1を設定し(ステップS170)、残容量(SOC)が閾値S2以下のときにはエンジン22の目標回転数Ne\*に第1充電用回転数Nchg1より大きな第2充電用回転数Nchg2を設定する(ステップS180)。そして、モータMG1の目標回転数Nm1\*を上述の式(2)により計算する(ステップS190)。

【0040】

次に、モータMG2の目標トルクTm2\*に定格値Tm2maxを設定すると共に(ステップS300)、上述した式(1)から導かれる次式(3)によりエンジン22の目標トルクTe\*を設定し(ステップS310)、設定した目標値を用いてエンジン22とモータMG1とモータMG2とを制御して(ステップS320)、本ルーチンを終了する。

【0041】

【数3】

$$T_{e*} = (T_{m2*} - T*) (1 + \rho) \quad (3)$$

【0042】

以上説明した第2実施例のハイブリッド自動車20Bによれば、リバース走行する際にバッテリー50を充電するときには、モータMG2の目標トルクTm2\*に定格値Tm2maxを設定して要求トルクT\*との差分に基づいてエンジン22の目標トルクTe\*を設定するから、バッテリー50を充電するのに必要な十分な電力を得ることができる。しかも、バッテリー50の残容量(SOC)が小さいほどエンジン22の目標回転数Ne\*を大きく設定するから、より大きな発電量によりバッテリー50を充電することができる。もとより、バッテリー50を充電しながら駆動軸としてのリングギヤ軸32aにリバース走行するのに必要なトルクをモータMG2から出力することができる。

【0043】

第2実施例のハイブリッド自動車20Bでは、リバース走行する際にバッテリー50を充電するときには、モータMG2の目標トルクTm2\*に定格値Tm2maxを設定するものとしたが、モータMG2の目標トルクTm2\*に設定する値としては定格値Tm2maxとする必要はなく、この値より小さな所定値を設定するものとしてもよい。

【0044】

第1実施例や第2実施例では、エンジン22から出力される動力の一部を動力分配統合機

構 30 により駆動軸としてのリングギヤ軸 32 a に伝達すると共に残余の動力をモータ MG 1 により電気エネルギーに変換する動力出力装置を搭載するハイブリッド自動車 20 を具体例として説明したが、内燃機関から出力される動力の一部が駆動軸に出力されると共に残余の動力を電気エネルギーに変換する動力出力装置を搭載する自動車であれば如何なる構成の自動車でも適用することができる。例えば、図 8 の変形例のハイブリッド自動車 120 に示すように、エンジン 122 のクランクシャフト 126 に接続されたインナーロータ 132 と駆動輪 159 a, 159 b に結合された駆動軸 152 に取り付けられたアウターロータ 134 とを有しインナーロータ 132 とアウターロータ 134 との電磁的な作用により相対的に回転するモータ 130 と、駆動軸 152 に直接動力を出力可能なモータ 140 とを備える構成としてもよい。この変形例のハイブリッド自動車 120 でもモータ 130 によりエンジン 122 から出力される動力の一部を駆動軸 152 に伝達すると共に残余の動力を電気エネルギーに変換することができる。

#### 【0045】

以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例であるハイブリッド自動車 20 の構成の概略を示す構成図である。

【図 2】実施例のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行されるリバース走行時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 3】要求トルク設定マップの一例を示す説明図である。

【図 4】エンジン 22 を停止した状態でリバース走行する際のサンギヤ 31 とリングギヤ 32 とキャリア 34 の回転数と作用するトルクを示す共線図の一例を示す説明図である。

【図 5】エンジン 22 の目標回転数  $N_{e*}$  に第 1 充電用回転数  $N_{chg1}$  が設定されてリバース走行する際のサンギヤ 31 とリングギヤ 32 とキャリア 34 の回転数と作用するトルクを示す共線図の一例を示す説明図である。

【図 6】エンジン 22 の目標回転数  $N_{e*}$  に第 2 充電用回転数  $N_{chg2}$  が設定されてリバース走行する際のサンギヤ 31 とリングギヤ 32 とキャリア 34 の回転数と作用するトルクを示す共線図の一例を示す説明図である。

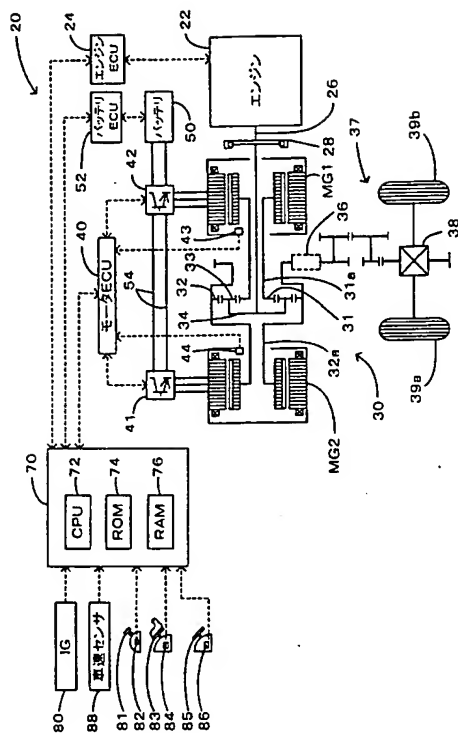
【図 7】第 2 実施例のハイブリッド用電子制御ユニット 70 により実行されるリバース走行時制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図 8】変形例のハイブリッド自動車 120 の構成の概略を示す構成図である。

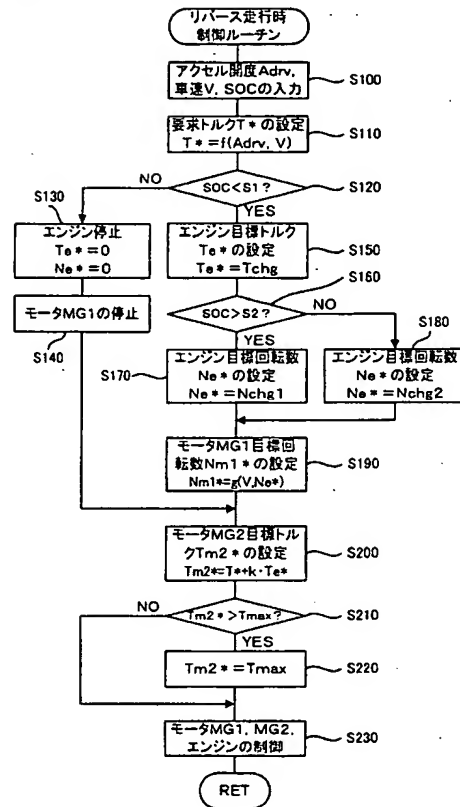
#### 【符号の説明】

20, 20B ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット（エンジン ECU）、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、31a サンギヤ軸 31a、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、36 ベルト、37 ギヤ機構、39a, 39b 駆動輪、40 モータ用電子制御ユニット（モータ ECU）、41, 42 インバータ、43, 44 回転位置検出センサ、50 バッテリ、52 バッテリ用電子制御ユニット（バッテリ ECU）、54 電力ライン、70 ハイブリッド用電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、90 勾配センサ、120 ハイブリッド自動車、122 エンジン、126 クランクシャフト、130 モータ、132 インナーロータ、134 アウターロータ、140 モータ、152 駆動軸、159a, 159b 駆動輪、MG1 モータ、MG2 モータ。

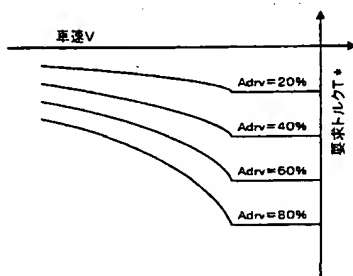
【図 1】



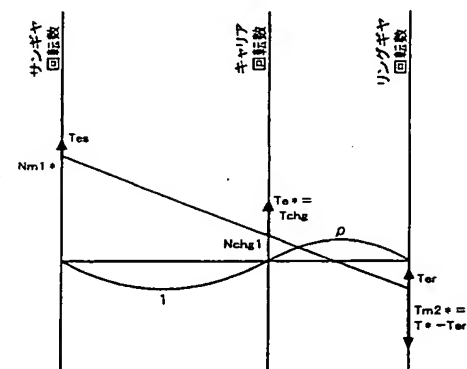
【図 2】



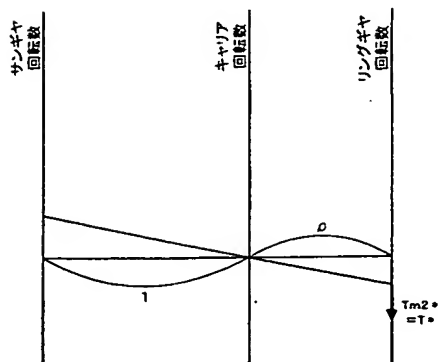
【図 3】



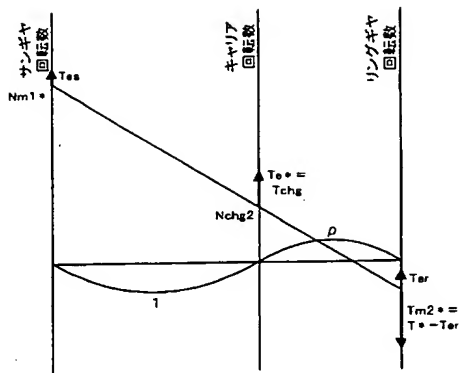
【図 5】



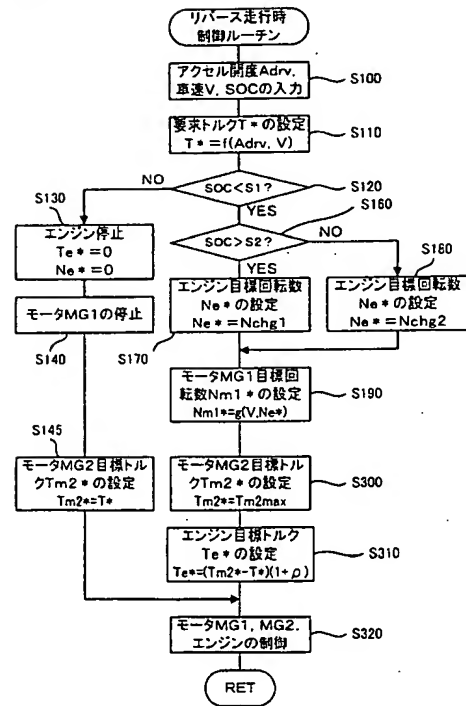
【図 4】



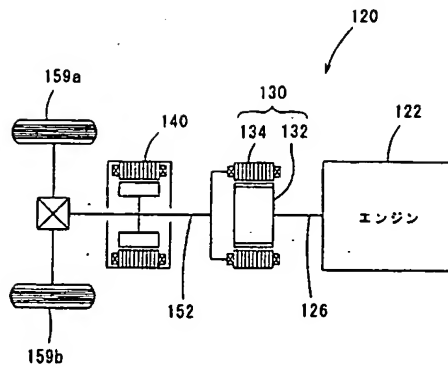
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> ..... F I ..... テーマコード (参考)  
... ..... B 6 0 K \*\* 6/04 \*\*\* 4 0 0 .....  
... ..... B 6 0 K \*\* 6/04 \*\*\* 5 5 3 .....  
... ..... B 6 0 K \*\* 6/04 \*\*\* 5 5 5 .....  
... ..... B 6 0 K \* 17/04 ..... G .....  
... ..... F 0 2 D \* 29/02 ..... D .....